

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A) 平2-68503

⑰ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑱ 公開 平成2年(1990)3月8日

G 02 B 6/00

3 6 6

7036-2H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

① 発明の名称 プラスチック光ファイバの製造方法

② 特 願 昭63-221557

③ 出 願 昭63(1988)9月2日

④ 発 明 者 藤 田 勲 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑤ 発 明 者 菅 沼 平 六 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑥ 発 明 者 山 口 伸 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑦ 出 願 人 東 レ 株 式 会 社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

明 細 書

1. 発明の名称

プラスチック光ファイバの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 複合紡糸してなるプラスチック光ファイバを連続的に加熱炉へ通過させて熱処理を行なうに際し、加熱炉内通路を並流もしくは内流で加熱気体を循環して該プラスチック光ファイバを熱処理した後、加熱炉出口の開口部に冷風を吹き込み、該冷風と加熱炉から露出する加熱気体との混合気体を排出しながら冷却することを特徴とするプラスチック光ファイバの製造方法。

(2) 熱処理が、未延伸プラスチック光ファイバの非接触加熱延伸である請求項1に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

(3) 熱処理が、延伸されたプラスチック光ファイバへ寸法安定性を付与するための定長熱処理または3%以下の弛緩率での弛緩熱処理である請求項1に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はプラスチック光ファイバの製造方法に関する。さらに詳しくは、工業用各種センサ、データリンク等、短距離通信用途に使用されるプラスチック光ファイバに良好な機械的性質や寸法安定性を付与しうる製造方法に関する。

〔従来の技術〕

有機系光学繊維、すなわちプラスチック光ファイバは、ガラス系光学繊維に比較して透光性には劣るが、安価で取扱い性に優れているために、短距離伝送用として広く利用されようとしている。

このプラスチック光ファイバは、芯材にポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート等の透明性に優れた重合体を用い、鞘材は芯材より低屈折率の重合体を用いて一般的には同心円状に2～3層複合紡糸され、機械的性質を向上する目的で延伸を行ない、必要に応じて寸法安定性を付与する目的で熱処理を行なった後に巻取られるのが一般的な製法である。

このようなプラスチック光ファイバの熱処理方

法としては、我々が先に特願昭60-271754(特開昭62-131206号公報)および特願昭62-138161において提案した加熱気体が循環する加熱炉を用いて非接触状態でプラスチック光ファイバを該加熱炉中を通過させる方法が一般的に用いられている。熱媒体としては、加熱ガス、加熱空気、生スチームおよび過熱スチーム、もしくはその他の不活性ガスが用いられるが、プラスチック光ファイバの加熱炉内への導入、導出のために設けられている熱処理炉の開口部には低抗を設けて、該加熱炉内への空気の流入もしくは加熱炉内からの加熱気体の流出を極力抑えるようにシールすることによって、炉内圧を適正に維持し、炉内温度の適正化、均一化を図り、適正に熱処理して高品質のプラスチック光ファイバを得んとする必要がある。むろん、かかる開口部のシールは、上記品質上のことばかりでなく省エネルギー化や低コスト化にも直ちにつながり、実業工業上は多大な意義を有するものである。

[発明が解決しようとする課題]

た後、加熱炉出口の開口部に冷風を吹き込み、該冷風と加熱炉から導出する加熱気体との混合気体を排出しながら冷却することを特徴とするプラスチック光ファイバの製造方法。

(2) 熱処理が、未延伸プラスチック光ファイバの非接触加熱延伸である1に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

(3) 熱処理が、延伸されたプラスチック光ファイバへ寸法安定性を付与するための定長熱処理または3%以下の弛緩率での弛緩熱処理である1に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は、本発明に使用するプラスチック光ファイバの複合紡糸-非接触加熱延伸-非接触熱処理-巻取方法の一例を示す側断面図である。

図において、1はプラスチック光ファイバ、2は複合紡糸口金、3は冷却用チムニー、4は未延伸プラスチック光ファイバの引取ローラであり、かつ、延伸帯域への供給ローラ、5はブロックヒーターと加熱流体循環用ファンおよび流体加熱

このようなシールを行なうことによって、加熱炉を通過したプラスチック光ファイバへ随伴される加熱気体はかなり低減されるが、単なるシールのみでは徐冷となるために冷却不足に基く機械物性の低下や機械物性のバラツキが生じ易いといった問題があった。

本発明の目的は、機械物性、特に引張強度や耐屈曲性、可撓性および寸法安定性に優れ、かつ優れた透光性を有するプラスチック光ファイバを提供するにある。さらに他の目的は、上記プラスチック光ファイバ製造における技術上の問題点である熱処理時の不均一さおよび熱処理後の冷却不足に基く品質の変動バラツキの小さなプラスチック光ファイバの製造方法を提供するにある。

[課題を解決するための手段]

本発明は次の構成を有する。

(1) 複合紡糸してなるプラスチック光ファイバを連続的に加熱炉へ通過させて熱処理を行なうに際し、加熱炉内通路を並流もしくは向流で加熱気体を循環して該プラスチック光ファイバを熱処理し

ヒーターを装備する非接触加熱延伸帯域、9は延伸ローラ、つまり、延伸されたプラスチック光ファイバを延伸帯域から引出すローラであり、同時に非接触熱処理帯域への供給ローラ、10は延伸されたプラスチック光ファイバの寸法安定性を付与するための非接触熱処理帯域であり、14はその熱処理ローラ、15はトラバースさせながらトルクモーターにより駆動されるスピンドルに装着されたフランジ付きボビンへプラスチック光ファイバを巻取る巻取機である。

第2図は、従来の熱処理用加熱炉の概略断面図であり、16は加熱気体の供給口、17は加熱気体の流出口である。この場合、熱処理を施されるプラスチック光ファイバ1が図中の矢印の方向に進むので加熱気体は向流方向に流れるといえる。プラスチック光ファイバ1の進行方向と同じく、加熱気体を並流方向に流す場合は17が加熱気体の供給口、16が加熱気体の流出口である。また、18が加熱炉の入口、19が加熱炉の出口であり、双方とも開口部に低抗(風向板)23を設けて、

該加熱炉内への空気の流入もしくは加熱炉内からの加熱気体の流出を極力抑えるようにしているが不十分である。20が加熱炉の外壁、21が保温材、22がブロックヒーターである。この加熱炉を用いた場合はシールが不十分であるために、加熱炉を通過したプラスチック光ファイバへ随伴される加熱気体はかなりの熱量を有するために、加熱炉外へ出たプラスチック光ファイバは徐冷となるために冷却不足に基く機械物性の低下や機械物性の変動バラツキが生じ易い。また、漏洩した加熱気体により作業環境の悪化も生じるし、省エネルギー化や低コスト化の点からも好ましくない。

第3図は本発明に係る熱処理用加熱炉の概略側断面図であり、図において加熱炉出口19の開口部に冷風の吹出し口24と該冷風と加熱炉からの漏出する加熱気体との混合気体を排出する排出口25からなる非接触式シール装置を設けて、プラスチック光ファイバ1を冷却することができるようにしたものである。26は非接触式シール装置の仕切材、27は仕切材26によって形成された

セルである。なお、この図の加熱炉方式の場合は入口18には簡易型シール装置である抵抗(風向板)23が設けられている。

第4図は本発明の熱処理用加熱炉の他の一例を示す概略側断面図であり、加熱炉入口18にも非接触式シール装置を設けたものである。27は仕切材26によって形成されたセルである。加熱炉の入口部18と出口部19との双方に非接触式シール装置を設けることにより、省エネルギー化と低コスト化および作業環境改善を図ったものである。

第5図は第4図におけるZ-Z'矢視概略側断面図であり、加熱炉の上部は二点鎖線で示したように上方へ開放することができる。これは、加熱炉への多系条のプラスチック光ファイバ1を系通しやすくするためであり、非接触系シール装置も加熱炉と同様に上下へ二分割され、系通しが容易にできるように工夫されている。

第6図は非接触式シール装置の拡大側断面図であり、第7図は第6図のY-Y'矢視概略側断面図

である。仕切材26はプラスチック光ファイバ1の通路に対して対設されており、整流効果を与える目的で蜂巣状の六角形で上下のパネル28によりセル27が形成されている。この対設した構造によりシール効果が付与される。さらに、供給口24から吹きつけられる冷風(温度:15~25℃、湿度:30~65%RH、風速:0.2~20m/s)により冷却される。

次いで、プラスチック光ファイバ1に随伴されて加熱炉から漏出してくる加熱気体と冷風との混合気体を排出口25から排出するため、プラスチック光ファイバに随伴される加熱気体は除去される。それにより、加熱後の徐冷に基く機械物性の低さやバラツキが軽減される。この図の非接触式シール装置に設けられた加熱気体と冷風との混合気体の排出機構としては、シロッコファン等により吸引されて排出する機構を適用できる。

以下、本発明を実施例により説明する。

#### [実施例]

十分に精製された市販のメチルメタクリレート

を連続塊状ラジカル重合し、脱モノマして、重量平均分子量が85,000、残存モノマ含有量が0.17重量%のポリメチルメタクリレートを得た。このポリメチルメタクリレートを芯成分とし、市販の弗化メタクリレートを鞘成分として複合紡糸し、未延伸プラスチック光ファイバを作成した。

未延伸プラスチック光ファイバを第1図に示した非接触加熱延伸装置と非接触熱処理装置および巻取装置を有するプロセスにより非接触加熱延伸-非接触熱処理-巻取りを行なった、この方法で非接触加熱延伸および非接触熱処理を行なうのに際して、加熱炉としては第2図に示した従来の装置と第4図および第5図に示した本発明の改良した加熱炉装置を用いて、第1表の条件で試験し、同表に示した結果を得た。

本発明では加熱炉から漏出した加熱気体の随伴に伴う徐冷作用による機械物性の低さや値のバラツキを防止するので、すぐれた機械物性を有するプラスチック光ファイバを得ることが確認できた。

第 1 表

項目 水準	未延伸ファイバ 線径 (mm)	延伸倍率	延伸温度 (℃)	定長熱処理 温度 (℃)	熱風流速 (m/秒)	冷風流速 (m/秒)	巻取速度 (m/分)	切断強度 *		切断伸度 *	
								$\bar{x}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	CV (%)	$\bar{x}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	CV (%)
実測水準 1	356	2.0	145	137	10	2	50	17.5	7.5	89.1	6.1
" 2	710	"	157	150	"	4	15	15.9	6.4	91.3	6.7
" 3	706	"	163	156	"	"	20	16.3	5.2	86.4	5.1
" 4	711	"	167	160	"	"	25	16.5	5.7	85.4	5.6
" 5	1062	"	163	158	"	5	20	16.1	6.6	79.5	6.3
" 6	1416	"	160	154	"	7	10	14.9	7.1	93.0	8.6
" 7	1420	"	167	162	"	"	15	15.5	6.9	87.7	7.0
" 6	2123	"	165	160	"	"	6	12.95	7.3	96.1	7.5
比較水準 1	706	"	163	156	"	0 (なし)	20	15.4	13.6	63.7	14.6
" 2	1416	"	160	154	"	"	10	13.8	16.3	66.5	17.1
" 3	2123	"	165	160	"	"	6	11.3	21.4	87.6	23.3

\*  $\bar{x}$ : 10点のサンプルの平均値CV: 10点のサンプルについて、 $\frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}} \times 100$  (%) の通り求めた値。

## 〔発明の効果〕

本発明のプラスチック光ファイバの製造方法は、従来のプラスチック光ファイバの熱処理方法、特に加熱炉の構造に基く欠点を解決し、加熱炉からの加熱気体の漏出をなくし、さらに、加熱炉出口において冷風と該プラスチック光ファイバを接触させることにより、冷却効果を付与できるため、機械物性の向上と機械物性のバラツキを低減でき、しかも省エネルギー化とそれによる低コスト化を図ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

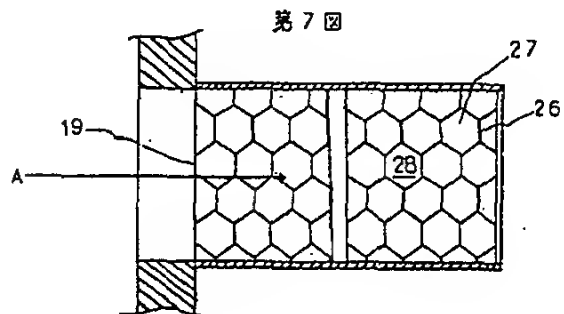
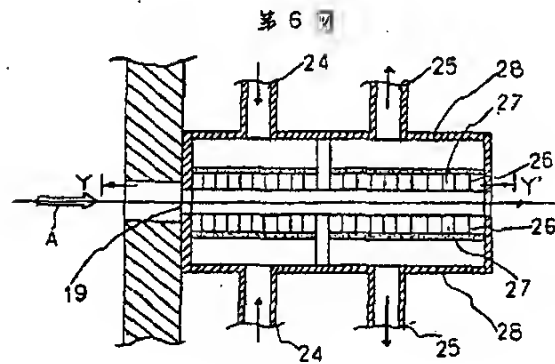
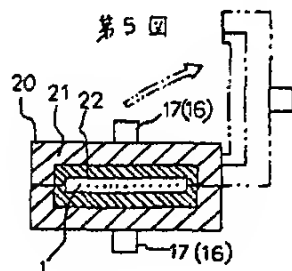
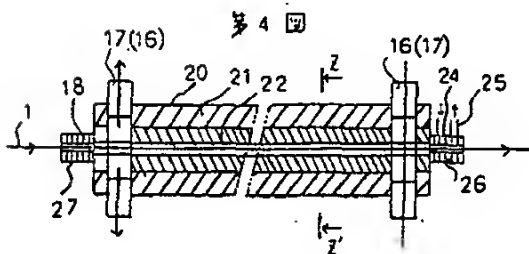
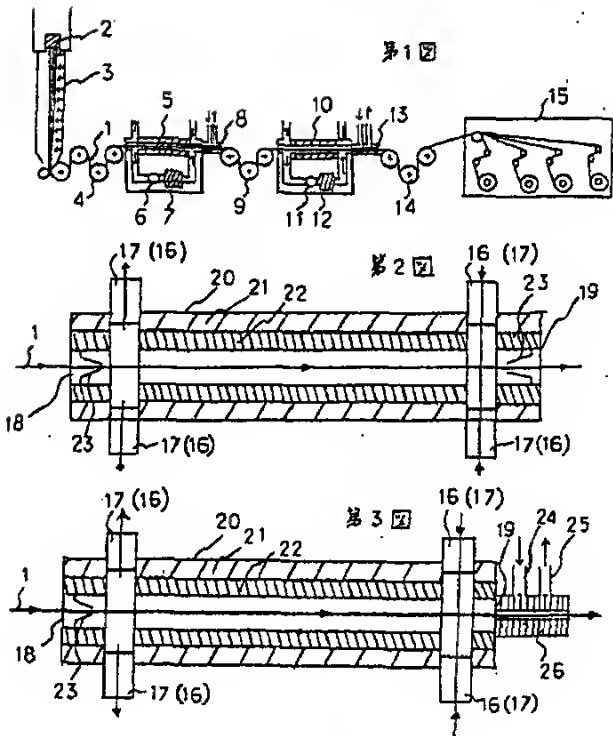
第1図は本発明に使用するプラスチック光ファイバの複合紡糸-非接触加熱延伸-非接触熱処理-巻取方法の一例を示す概略側断面図、第2図は従来の熱処理用加熱炉の概略側断面図、第3図は本発明に係る熱処理用加熱炉の概略側断面図、第4図は本発明の熱処理用加熱炉の他の一例を示す概略側断面図、第5図は第4図におけるZ-Z'矢視概略断面図、第6図は非接触式シール装置の拡大断面図、第7図は第6図におけるY-Y'矢

視概略断面図である。

- 1: プラスチック光ファイバ
- 2: 複合紡糸口金
- 3: 冷却用チムニー
- 4: 未延伸プラスチック光ファイバ用引取ローラー兼延伸帯域への供給ローラー
- 5: 非接触加熱延伸帯域
- 6: 加熱流体用ファン
- 7: 加熱流体用ヒーター
- 8: 非接触シール装置
- 9: 延伸ローラー
- 10: 非接触熱処理帯域
- 11: 加熱流体用ファン
- 12: 加熱流体用ヒーター
- 13: 非接触シール装置
- 14: 熱処理ローラー
- 15: 巻取機
- 16: 加熱気体の供給口
- 17: 加熱気体の流出口
- 18: 加熱炉入口

- 19: 加熱炉出口
- 20: 加熱炉外壁
- 21: 断熱材
- 22: ブロックヒーター
- 23: 抵抗 (風向板)
- 24: 冷風吹出し口
- 25: 冷風と露出加熱気体との混合気体の排出口
- 26: 非接触シール装置の仕切材
- 27: 仕切材によって形成されたセル
- 28: パネル

特許出願人 東レ株式会社



**(54) SOLID ETALON**

(11) 2-68501 (A) (43) 8.3.1990 (19) JP

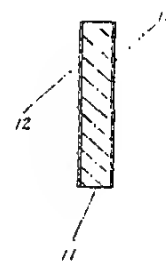
(21) Appl. No. 63-221717 (22) 5.9.1988

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) TAKEO MIYATA(2)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G02B5/28, H01S3/106, H01S3/137//G01J3/26

**PURPOSE:** To provide the solid etalon which can maintain excellent optical characteristic prior to irradiation even under irradiation of laser light by using a material which is negative in the temp. coefft. of a refractive index and is higher in thermal conductivity than quartz as a transparent parallel plane substrate material.

**CONSTITUTION:** Coating layers (reflection films) 12 which consist of multilayered dielectric films and are equal in reflectivity are formed on both surfaces of a transparent substrate 11. A material which is negative in the temp. coefft. of the refractive index and is higher in the thermal conductivity than quartz is used as the material of the transparent substrate 11. The refractive index in the central part where the temp. is high is smaller than the ambient refractive index and a concave lens effect is obtd. if the temp. coefft. of the refractive index of the material constituting the transparent substrate 11 is negative. Since this concave lens effect and the convex lens effect by the thermal expansion negative each other, the spacial uniformity of the optical path in the substrate is eventually maintained. The excellent optical characteristics prior to the irradiation are, therefore, maintained even under irradiation of the laser light.

**(54) OPTICAL DEVICE AND METHOD OF ITS ASSEMBLING**

(11) 2-68502 (A) (43) 8.3.1990 (19) JP

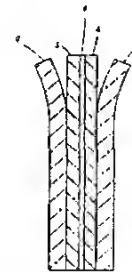
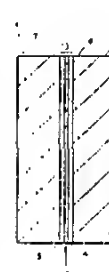
(21) Appl. No. 63-220946 (22) 2.9.1988

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) YOSHITO MIYATAKE

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G02B5/30, B32B17/06, B32B31/20

**PURPOSE:** To provide the optical device which is stuck with two optical elements having rigidity without incorporating air bubbles into the effective region and the method of assembling the device by sticking a light transparent tacky adhesive sheet onto a 1st optical element and sticking the 2nd optical element onto the tacky adhesive sheet in a vacuum.

**CONSTITUTION:** The 1st and 2nd optical elements 1 and 2 having the rigidity are stuck to both sides of the light transparent tacky adhesive sheet 3 in such a manner that the air bubbles do not exist in the effective region thereof. Release sheets 9, 10 are stuck to both surfaces of the tacky adhesive sheet 3 to avoid sticking of dust and foreign matter thereto. The release sheet 9 on one surface is peeled and the tacky adhesive sheet 3 is superposed on the optical element 1 successively from the end by a tacky adhesive material 5 and is thereby stuck thereto while the intrusion of the air bubbles is prevented. The release sheet 10 is then peeled and the tacky adhesive material 6 and the 2nd optical element 2 are disposed face to face in the vacuum, then the tacky adhesive material 6 is stuck to the optical element 2. The tacky adhesive material 6 generates tacky adhesive strength simultaneously with contact with the optical element 2 in the vacuum and, therefore, the assembly work is completed in a short period of time.



4: transparent sheet

**(54) PRODUCTION OF PLASTIC OPTICAL FIBER**

(11) 2-68503 (A) (43) 8.3.1990 (19) JP

(21) Appl. No. 63-221557 (22) 2.9.1988

(71) TORAY IND INC (72) ISAO FUJITA(2)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G02B6/00

**PURPOSE:** To provide the plastic optical fiber which is excellent in mechanical properties and particularly in tensile strength and elongation, flex resistance, flexibility, dimensional stability, etc., by blowing cold air to a heating furnace outlet and cooling the optical fiber while discharging a gaseous mixture composed of the cold air and a heating gas leaking out of the heating furnace.

**CONSTITUTION:** The conjugate spun plastic optical fiber 1 passes the inside of the heating furnace continuously in an arrow direction so as to be heat treated. The heating gas in the heating furnace flows from a supply port 16 to an outflow port 17 in the direction reverse from the progressing direction of the optical fiber 1 or in the same direction. The optical fiber 1 is thus heat treated. A contactless type sealing device consisting of a cold air supply opening 24 and a discharge port, 25 which discharges the gaseous mixture composed of the cold air and the heating gas leaking out of the heating furnace is provided to the aperture part of the heating furnace outlet 19. The leakage of the heating gas from the heating furnace is, therefore, eliminated and since the impartation of the cooling effect is possible; therefore, the plastic optical fiber which is improved in the mechanical properties, is decreased in the fluctuation thereof and has excellent light transparency is produced.

